

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 29.09.2022 12:46:00  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:  
Руководитель ООП  
Беденко Н.Н.  
«28» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Количественные методы в управлении

Направление подготовки  
38.03.02 Менеджмент

Профиль  
Управление в организации

Для студентов 2 курса очной формы обучения  
и 2 курса очно-заочной формы обучения

Составитель: Соломаха Г.М., д.ф-м.н., доцент

Тверь, 2021

# **I. Аннотация**

## **1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом**

Количественные методы в управлении

## **2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)**

Целью освоения дисциплины является: формирование теоретических знаний и навыков практического использования современного инструментария количественной оценки и анализа, а также математического моделирования для решения реальных прикладных задач, возникающих в управленческой деятельности. Целевое направление учебного курса состоит в предоставлении студентам знаний о методах, моделях и приемах, позволяющих получать количественные выражения закономерностей экономической теории на основе статистических данных с использованием математико-статистического инструментария.

Задачами освоения дисциплины являются:

- подготовить к участию в разработке и реализации комплекса мероприятий операционного характера в соответствии со стратегией организации к разработке и реализации проектов, направленных на развитие организации
- научить сбору, обработке и анализу информации о факторах внешней и внутренней среды организации для принятия управленческих решений; построению внутренней информационной системы организации для сбора информации с целью принятия решений, планирования деятельности и контроля; подготовке отчетов по результатам информационно-аналитической деятельности.

## **3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП**

Дисциплина «Количественные методы в управлении» является дисциплиной вариативной части учебного плана по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент профиль «Управление в организации» - дисциплина по выбору.

В содержательно-методическом плане данная дисциплина связана с дисциплинами: Статистика, Математика, Бизнес-планирование, Основы оценки бизнеса и др.

## **4. Объем дисциплины (или модуля):**

По очной форме: 5 зачетных единицы, 180 академических часов, в том числе контактная работа: лекции 36 часов, практические занятия 36 часов, самостоятельная работа: 72 часов, контроль – 36 часов.

По заочной форме: 5 зачетных единицы, 180 академических часов, в том числе контактная работа: лекции 4 часов, практические занятия 8 часов, самостоятельная работа: 159 часов, контроль – 9 часов.

**5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
<p><b>ПК-10 - Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления</b></p>	<p><b>Промежуточный уровень</b>  <b>Владеть:</b>                      - технологиями построения и адаптации экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.</p>
	<p><b>Уметь:</b>                      - идентифицировать и адаптировать модели в конкретных управленческих ситуациях.</p>
	<p><b>Знать:</b>                      - основы моделирования в сфере управления: виды и алгоритмы построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.</p>
<p><b>ПК-13 - Умение моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций</b></p>	<p><b>Начальный уровень</b>  <b>Владеть:</b>                      - способами моделирования бизнес-процессов в организации;                      - методами реорганизации бизнес-процессов в организации.</p>
	<p><b>Уметь:</b>                      - разрабатывать модели бизнес-процессов по установленным параметрам;                      - применять различные методы реорганизации бизнес-процессов.</p>
	<p><b>Знать:</b>                      - виды бизнес-процессов в организации;                      - методы моделирования и реорганизации бизнес-процессов.</p>
	<p><b>Промежуточный</b>  <b>Владеть:</b>                      - технологиями адаптации и моделирования бизнес-процессов.</p>
	<p><b>Уметь:</b>                      - адаптировать модели бизнес-процессов к конкретной организации</p>
	<p><b>Знать:</b>                      - особенности бизнес-процессов в различных организациях;                      - способы адаптации и реорганизации бизнес-процессов к конкретным организационным условиям.</p>

**6. Форма промежуточной аттестации – экзамен.**

**7. Язык преподавания русский.**

**II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические работы	
1. Математическое программирование.	26	6	6	14
2. Сетевые методы и модели.	22	6	6	10
3. Игровые методы и модели.	26	6	6	14
4. Модели управления запасами	22	6	6	10
5. Моделирование систем массового обслуживания	26	6	6	14
6. Модели динамического программирования	22	6	6	10
<b>Контроль</b>	<b>36</b>			
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

**2. Для студентов заочной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабораторные) работы	
1. Математическое программирование.	28	1	1	26
2. Сетевые методы и модели.	28	1	1	26
3. Игровые методы и модели.	28	1	1	26
4. Модели управления запасами	29	1	1	27
5. Моделирование систем массового обслуживания	28		1	27
6. Модели динамического программирования	30		3	27
<b>Контроль</b>	<b>9</b>			
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>159</b>

**Содержание разделов и тем по дисциплине**

**Тема 1. Математическое программирование**

Понятие модели, процесс моделирования. Определение экономико-математической модели, их классификация. Основные требования к моделям. Примеры экономико-математических моделей.

Основные понятия - исследования операций, ее эффективность, общая постановка задачи, классификация задач оптимизации.

Математические модели оптимизации ресурсов и принятия решений. Математическая постановка задачи оптимизации, их классификация. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования и их графическое решение.

Алгебраический метод решения задач линейного программирования: симплекс-метод. Алгоритм симплекс-метода. Двойственный симплекс-метод. Исследование ЗЛП на чувствительность на конкретных примерах.

Некоторые специальные задачи ЛП. Транспортная задача и логистика. Методы решения ТЗ. Транспортные задачи с дополнительными ограничениями. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Вырождение в транспортных задачах. Исследование ТЗ на чувствительность.

Задача о назначениях и отборе. Ее метод решения и исследование.

Численные методы решения нелинейных задач оптимизации. Геометрический метод решения. Метод использования вспомогательных функций, метод Лагранжа.

Градиентные методы решения НЗЛП. Методы спуска, проекции градиента, условного градиента.

## **Тема 2. Сетевые методы и модели**

Сетевые модели в экономике. Назначение сетевых моделей, их преимущество над моделями линейного программирования. Основные понятия и определения теории графов. Матричная форма записи. Примеры использования теории графов для решения экономических задач.

Задача о минимальном соединении в графе. Построение кратчайшего дерева графа по алгоритму Краскала. Задача определения кратчайшего пути между двумя вершинами графа (метод Форда, метод Дейкстры).

Построение коммуникационной сети минимальной длины. Транспортная задача на сетях. Постановка задачи о распределении потока в сетях. Оптимизация потока в сети по минимизации стоимости и по максимизации потока. Методы решения этих задач.

Сетевая модель в планировании и управлении производством. Сетевой график, основные понятия и определения. Правила построения сетевого графика. Оценки продолжительности работ сетевого графика. Анализ сетевых графиков: основные временные параметры; резервы времени; критический путь. Формулы для их вычисления.

Оптимизация сетевых графиков. Коэффициент напряженности работ для определения критического пути от начала графика до данного события. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Управление проектами с неопределённым временем выполнения работ. Стоимость проекта. Оптимизация сетевых графиков.

## **Тема 3. Игровые методы и модели**

Основные понятия и определения теории игр, их классификация. Формализация игры. Оптимальные стратегии. Принципы решения матричных антагонистических игр. Принцип минимакса и максимина для определения чистых оптимальных стратегий.

Методы решения матричных игр в смешанных стратегиях: геометрический метод, метод сведения к системам линейных уравнений.

Решение матричных игр методом линейного программирования.

Приближенные методы решения матричных игр. Метод итерации.

Биматричные игры. Теорема Нэша для определения равновесной ситуации игры. Кооперативные и некооперативные игры.

Постановка задачи теории принятия решения. Ее экономическая и математическая модель. Основные понятия теории принятия решения. Элементы теории

статистических решений. Принятие решений в условиях риска, при известных вероятностях условий. Критерии ожидаемого значения, предельного уровня, наиболее вероятного исхода. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии Лапласа, Гурвица, Сэвиджа.

#### **Тема 4. Модели управления запасами**

Некоторые прикладные модели экономических процессов. Моделирование спроса и потребления. Функции покупательского спроса. Прогнозирование покупательского спроса.

Модели управления запасами. Классическая задача управления запасами.

Системы регулирования товарных запасов: с фиксированным размером заказа; с фиксированной периодичностью заказа; саморегулирующиеся система и др.

Модель экономически выгодных размеров заказываемых партий. Скидка на количество. Модель производства партии продукции.

Модель планирования дефицита. Циклическая система повторного заказа.

#### **Тема 5. Моделирование систем массового обслуживания**

Системы массового обслуживания (СМО), их классификация.

Аналитические и имитационные методы СМО. Общая постановка задачи. Разомкнутая СМО с ожиданием.

Алгоритм расчета характеристик функционирования замкнутых СМО.

#### **Тема 6. Модели динамического программирования.**

Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на  $n$  лет. Задача о замене оборудования.

### **III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)**

#### **Методические указания по проведению практических занятий**

Цель практических занятий – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в ходе изучения дисциплин учебного плана.

На практическом занятии преподаватель излагает материал согласно сформированным темам, выбирает форму его проведения, обучающиеся получают задание от преподавателя, выполняют его. Преподаватель проводит проверку правильности его выполнения. Следует отметить, что студенты должны быть готовы ответить на вопросы преподавателя или студентов, которые связаны с темой задания. Перед проведением практического занятия должен быть подготовлен необходимый материал или выбран объект, которым обучающиеся будут оперировать, используя полученную теоретическую базу.

Практические занятия по курсу дисциплины помогут обучающимся приобрести навыки применения полученных знаний в практической деятельности, а также навыки выработки своих собственных суждений и осуществления определенных конкретных действий. В случае необходимости обучающийся может по-

лучить консультацию по выполнению задания у преподавателя или в порядке взаимного консультирования студентов. После окончания выполнения задания студент должен довести полученный результат до преподавателя, при необходимости оформить его в установленном порядке, и получить оценку в рамках рейтинговой системы оценки знаний.

### Содержание практических занятий (ПЗ)

Наименование темы	Содержание ПЗ	Формы текущего контроля
Тема 1. Математическое программирование	Алгебраический метод решения задач линейного программирования: симплекс-метод. Алгоритм симплекс-метода	Контрольная работа
Тема 2. Сетевые методы и модели	Правила построения сетевого графика комплекса работ	Опрос
Тема 3. Игровые методы и модели	Методы решения матричных игр в смешанных стратегиях	Тестирование
Тема 4. Модели управления запасами	Модель экономически выгодных размеров заказываемых партий	Решение задач
Тема 5. Моделирование систем массового обслуживания	Системы массового обслуживания с отказами	Контрольная работа
Тема 6. Модели динамического программирования	Функциональные уравнения Беллмана	Опрос

\*формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д), решение задачи (З), защита проекта (ЗП) и др.

Методические указания для обучающихся в данном разделе раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы по:

- изучению теоретических положений по дисциплине;
- выполнению рефератов;
- подготовки презентаций;
- составлению кроссвордов;
- решению ситуаций и заданий;
- выполнению эссе;
- подготовки к выступлениям и устным ответам;
- организации самостоятельной работы обучающихся;
- использованию информационных технологий и др.

*Виды самостоятельной работы обучающихся:*

1/ работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия вне аудиторных занятий;

2/ индивидуальная и коллективная деятельность, направленная на усвоение теоретического материала, формирование и развитие различных умений и навыков в рамках учебных занятий и вне расписания;

3/ деятельность обучающихся, разделяющаяся на обязательную (подготовка к учебным занятиям) и дополнительную (самообразование), которая организуется в соответствии с их личными запросами и интересами, не контролируется и не направляется извне.

#### *Характер самостоятельной работы студентов*

1/ репродуктивный – самостоятельное прочтение, конспектирование учебной литературы и др.;

2/ познавательно-поисковый – подготовка презентаций, выступлений, выполнение различных видов работ в рамках учебного плана;

3/ творческий – подготовка эссе, выполнение творческих заданий, подготовка выпускной квалификационной работы и др.

#### *Методические рекомендации преподавателю по организации самостоятельной работы обучающихся*

Преподавателю необходимо:

– овладеть технологией диагностики умений и навыков самостоятельной работы обучающихся в целях соблюдения преемственности в их совершенствовании;

– продумать процесс поэтапного усложнения заданий для самостоятельной работы обучающихся;

– обеспечить самостоятельную работу обучающихся учебно-методическими материалами, отвечающими современным требованиям управления указанным видом деятельности;

– разработать систему контрольно-измерительных материалов, призванных выявить уровень знаний.

#### *Формы организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся*

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся может быть связана как с углублением понимания вопросов, изученных на учебных занятиях, так и изучением тем, не освещенных в ходе аудиторных занятий.

*1-й уровень сложности (для обучающихся 1 курса):*

– составление простого и развернутого плана выступления;

– составление словаря терминов, понятий и определений;

– выделение главных положений (тезисов) и соединение их логическими связями;

– написание репродуктивного реферата;

– постановка вопросов к тексту;

– ответы на вопросы к тексту и др.

*2-й уровень сложности (для обучающихся 2 курса):*

– составление конспекта в виде таблицы, рисунка;

– написание аналитических рефератов по одному или нескольким источникам информации в рамках одной темы;

– решение задач, анализ проблемных ситуаций, решение кейсов.

– выполнение эссе; разработка проекта; интервью; электронная презентация и др.

Современные педагогические подходы ориентируют преподавателя на сокращение удельного веса фронтальных заданий и комбинирование коллективных,

парных, групповых (3-5 чел.) и индивидуальных форм организации студентов для выполнения самостоятельных заданий.

При планировании самостоятельной работы обучающихся необходимо учитывать трудозатраты на выполнение отдельных заданий для избежание физических перегрузок обучающихся.

Методика расчета трудозатрат студентов по выполнению самостоятельной работы обучающихся

Форма выполнения задания	Трудозатраты в расчете час/лист А4		
	Уровень сложности задания		
	1	2	3
Конспект	0,2	0,3	0,4
Аналитический реферат, доклад	1	1,5	2
Разработка презентации	1	2	4
Эссе, решение проблемных ситуаций, кейсов	1	1,5	2
Разработка проекта	2	2	4
Составление кроссворда	2	2	4

#### *Методические рекомендации по выполнению творческих работ (эссе)*

Эссе – самостоятельная, авторская письменная работа обучающихся, выражающая индивидуальные впечатления и соображения по конкретному поводу или вопросу. Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей.

Цель эссе - развитие навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей.

#### *Требования, предъявляемые к эссе*

Объем эссе не должен превышать 1–2 страниц. Эссе должно содержать четкое и краткое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Особенности эссе:

- наличие конкретной темы или вопроса;
- личностный характер восприятия проблемы и её осмысления;
- небольшой объём;
- внутреннее смысловое единство.

Структура эссе определяется предъявляемыми к нему требованиями:

- мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов;
- мысль должна быть подкреплена доказательствами.

Вступление – суть и обоснование выбора темы, важно правильно сформулировать вопрос, на который необходимо найти ответ.

Основная часть - ответ на поставленный вопрос. Раздел содержит: тезис, доказательство, иллюстрации, являющийся частично ответом на поставленный вопрос.

Заключение, в котором резюмируются главные идеи основной части, подводящие к предполагаемому ответу на вопрос или заявленной точке зрения, делаются выводы.

Оригинальность текста 50%.

### *Методические указания по выполнению рефератов*

Реферат является одной из форм самостоятельной зачетной работы студентов. Реферат является научной работой, поскольку содержит в себе элементы научного исследования. Структура реферата:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения.

Каждая структурная часть реферата начинается с новой страницы. Общий объем реферата не должен превышать 20 страниц.

Титульный лист реферата включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется.

Содержание включает порядковые номера, наименование разделов и подразделов с указанием номеров начальных страниц. Введению, заключению, библиографическому списку порядковые номера не присваиваются.

Содержание размещают с новой страницы после титульного листа. Слово «содержание» располагается посередине страницы с прописной буквы или прописными буквами, выделяется «жирным шрифтом». Содержание является второй страницей реферата, номер на странице проставляется в нижней части страницы посередине.

Введение должно содержать постановку проблемы в рамках выбранной темы, содержать цель и задачи выполнения работы.

В основной части должна быть раскрыта тема. В данном разделе, как правило, разделенном на главы, необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал. Излагается суть проблемы, различные точки зрения на нее, собственная позиция автора реферата. Важно добиться того, чтобы основная идея, выдвинутая во введении, пронизывала всю работу, а весь материал был нацелен на раскрытие главных задач. Каждый раздел основной части должен открываться определенной задачей и заканчиваться краткими выводами.

В заключении подводятся итоги, излагаются выводы, делаются обобщения (иногда с учетом различных точек зрения на изложенную проблему), отмечается то новое, что получено в результате работы над данной темой. Заключение по объему не должно превышать введение.

Библиографический список составляется и оформляется в соответствии с установленными требованиями.

В работе должны быть ссылки на источники информации. В ограниченном объеме допускается цитирование с обязательным указанием источников информации. Недопустимо использование в работе необработанных и неотредактированных текстов из Интернет-ресурсов.

Оригинальность текста 50%.

### *Кроссворд как форма контроля*

Кроссворд – удобная форма активизации мышления студентов. В процессе подготовки кроссворда студенту необходимо тщательно прорабатывать теоретический и практический материал, обращаться не только к лекциям и учебникам, но и к дополнительной и справочной литературе. В ходе такой проработки и отбора материала студент, без сомнения, более глубоко усваивает уже полученный материал и приобретает дополнительную информацию, которая постепенно накапливается, формируя более высокий уровень знаний. В то же время нестандартная форма задания стимулирует нестандартный подход к выполнению данного задания, следовательно, активизируется не только познавательная деятельность, но и творческое начало будущих специалистов.

Целесообразно кроссворд использовать как форму рубежного или промежуточного контроля. Преимущества использования кроссвордов как формы контроля:

- повторение изученного материала с выходом на более глубокий уровень проработки;
- освоение студентами базовых понятий дисциплины;
- расширение активного словарного запаса;
- творческая и исследовательская работа;
- приобретение практических навыков правильного и точного формулирования вопросов и заданий;
- творческое отношение к заданию, способствующее развитию креативного мышления студентов, выработке ими нестандартного решения.

#### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

Наименование	Содержание разделов	Формы контроля СРС
Математическое программирование	<p>Понятие модели, процесс моделирования. Определение экономико-математической модели, их классификация. Основные требования к моделям. Примеры экономико-математических моделей.</p> <p>Основные понятия - исследования операций, ее эффективность, общая постановка задачи, классификация задач оптимизации. Математические модели оптимизации ресурсов и принятия решений. Математическая постановка задачи оптимизации, их классификация. Постановка и различные формы записи задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования и их графическое решение. Алгебраический метод решения задач линейного программирования: симплекс-метод. Алгоритм симплекс-метода. Двойственный симплекс-метод. Исследование ЗЛП на чувствительность на конкретных примерах.</p> <p>Некоторые специальные задачи ЛП. Транспортная задача и логистика. Методы решения ТЗ. Транспортные задачи с дополнительными ограничениями. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Вырождение в транспортных задачах. Исследование ТЗ на чувствительность. Задача о назначениях и отборе. Ее метод решения и исследование.</p> <p>Численные методы решения нелинейных задач оптимизации. Геометрический метод решения. Метод использования вспомогательных функций, метод Лагранжа.</p> <p>Градиентные методы решения НЗЛП. Методы спуска, проекции градиента, условного градиента.</p>	Конспектирование, составление тестов

Сетевые методы и модели	<p>Сетевые модели в экономике. Назначение сетевых моделей, их преимущество над моделями линейного программирования. Основные понятия и определения теории графов. Матричная форма записи. Примеры использования теории графов для решения экономических задач.</p> <p>Задача о минимальном соединении в графе. Построение кратчайшего дерева графа по алгоритму Краскала. Задача определения кратчайшего пути между двумя вершинами графа (метод Форда, метод Дейкстры).</p> <p>Построение коммуникационной сети минимальной длины.</p> <p>Транспортная задача на сетях. Постановка задачи о распределении потока в сетях. Оптимизация потока в сети по минимизации стоимости и по максимизации потока. Методы решения этих задач.</p> <p>Сетевая модель в планировании и управлении производством. Сетевой график, основные понятия и определения. Правила построения сетевого графика. Оценки продолжительности работ сетевого графика. Анализ сетевых графиков: основные временные параметры; резервы времени; критический путь. Формулы для их вычисления.</p> <p>Оптимизация сетевых графиков. Коэффициент напряженности работ для определения критического пути от начала графика до данного события. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Управление проектами с неопределённым временем выполнения работ. Стоимость проекта. Оптимизация сетевых графиков.</p>	Конспектирование, реферат
Игровые методы и модели	<p>Основные понятия и определения теории игр, их классификация. Формализация игры. Оптимальные стратегии. Принципы решения матричных антагонистических игр. Принцип минимакса и максимина для определения чистых оптимальных стратегий.</p> <p>Методы решения матричных игр в смешанных стратегиях: геометрический метод, метод Лагранжа.</p> <p>Решение матричных игр методом линейного программирования.</p> <p>Приближенные методы решения матричных игр. Метод итерации.</p> <p>Биматричные игры. Теорема Нэша для определения равновесной ситуации игры. Кооперативные и некооперативные игры.</p> <p>Постановка задачи теории принятия решения. Ее экономическая и математическая модель. Основные понятия теории принятия решения. Элементы теории статистических решений. Принятие решений в условиях риска, при известных вероятностях условий.</p> <p>Критерии ожидаемого значения, предельного уровня, наиболее вероятного исхода. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерии Лапласа, Гурвица, Сэвиджа.</p>	Конспектирование, реферат
Модели управления запасами	<p>Некоторые прикладные модели экономических процессов. Моделирование спроса и потребления. Функции покупательского спроса. Прогнозирование покупательского спроса.</p> <p>Модели управления запасами. Классическая задача управления запасами.</p> <p>Системы регулирования товарных запасов: с фиксированным размером заказа; с фиксированной периодичностью заказа; саморегулирующиеся система и др.</p> <p>Модель экономически выгодных размеров заказываемых партий. Скидка на количество. Модель производства партии продукции. Модель планирования дефицита. Циклическая система повторного заказа.</p>	Конспектирование, реферат
Моделирование систем массового обслуживания	<p>Системы массового обслуживания (СМО), их классификация. Аналитические и имитационные методы СМО. Общая постановка задачи. Разомкнутая СМО с ожиданием.</p> <p>Алгоритм расчета характеристик функционирования замкнутых СМО.</p>	Конспектирование, составление тестов
Модели динамического программирования	<p>Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на <math>n</math> лет. Задача о замене оборудования.</p>	Конспектирование

#### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

Сформирован на основе карты компетенций

##### 1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p><b>ПК-10 - Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления</b></p>		
<p><b>Промежуточный уровень</b>  <b>Владеть:</b>                      - технологиями построения и адаптации экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.</p>	<p>Прямолинейный участок газопровода имеет длину 100км. Прорыв газопровода может случиться в его концах с вероятностями <math>P_1 = \frac{1}{m}</math> и <math>P_2 = \frac{1}{k}</math>, и в середине – с вероятностью <math>P_3 = 1 - P_2 - P_1</math>. Требуется разместить аварийный пост вдоль участка так, чтобы расстояние до точки аварии было минимальным. Составить математическую модель операции                      2.Найти оценку эффективности произвольной стратегии оперирующей стороны, а также оптимальную стратегию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> </ul> <p>Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов.</p>
<p><b>Уметь:</b>                      - идентифицировать и адаптировать модели в конкретных управленческих ситуациях.</p>	<p>Выбрать стратегию предприятия в зависимости от вариантов значений неопределенного фактора, если матрица потерь игрока имеет вид</p> $A = \begin{pmatrix} k & -1 & 5 & 2 \\ 2 & 6 & 3 & 0 \\ 4 & 2 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ (использовани-}$ <p>ем критерия Сэвиджа, Гурвица).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 балл</li> </ul>
<p><b>Знать:</b>                      - основы моделирования в сфере</p>	<p>Формализовать задачу для следующих условий.                      Для производства двух видов изде-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> </ul>

<p>управления: виды и алгоритмы построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей.</p>	<p>лий А и Б предприятие использует три вида сырья В, Г и Д. Запасы сырья В, Г и Д равны соответственно 3040 единиц, 2016 единиц и <math>(1824+k)</math> единиц. Расход сырья В на одно изделие А составляет <math>k</math> единиц, а на одно изделие Б – 12 единиц. Расход сырья Г на одно изделие А составляет 12 единиц, а на одно изделие Б – <math>(k+3)</math> единиц. Расход сырья Д на одно изделие А составляет <math>(k+1)</math> единиц, а на одно изделие Б – <math>(k+12)</math> единиц. Прибыль от реализации одного изделия А и Б соответственно равна <math>(k+10)</math> руб. и 32 руб. Необходимо выбрать план выпуска продукции, при котором прибыль предприятия от реализации всей выпущенной продукции будет максимальной, при условии, что изделий Б на до выпустить не меньше, чем изделий А.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 балл</li> </ul>
<p><b>ПК-13 - Умение моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций</b></p>		
<p><b>Начальный уровень</b> <b>Владеть:</b> - способами моделирования бизнес-процессов в организации; - методами реорганизации бизнес-процессов в организации.</p>	<p>Провести системный анализ производственной системы для следующих данных. Входы: <math>x_1, x_2, x_3, x_4</math>; выход: <math>y_8</math>. Бизнес-процессы в системе описываются следующими соотношениями: <math>y_1=k_1*x_1; y_2=k_2*x_2; y_3=k_3*x_3;</math> <math>y_4=g(x_4, y_7); y_5=y_1+y_2; y_6=y_3+y_4;</math> <math>y_7=f_1(y_5, y_6); y_8=f_2(y_5, y_6),</math> где <math>k_1, k_2, k_3, k_4</math> – заданные константы, а <math>g, f_1, f_2</math> – заданные функции соответствующих аргументов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов</li> </ul>
<p><b>Уметь:</b> - разрабатывать модели бизнес-процессов по установленным параметрам; - применять различные методы реорганизации бизнес-процессов.</p>	<p>Какие методы можно применить при разработке моделей Разработать модель для следующих данных. Входы: <math>x_1, x_2, x_3, x_4</math>; выход: <math>y_8</math>. Бизнес-процессы в системе описываются следующими соотношениями: <math>y_1=k_1*x_1; y_2=k_2*x_2; y_3=k_3*x_3;</math> <math>y_4=g(x_4, y_7); y_5=y_1+y_2; y_6=y_3+y_4;</math> <math>y_7=f_1(y_5, y_6); y_8=f_2(y_5, y_6),</math> где <math>k_1, k_2, k_3, k_4</math> – заданные константы, а <math>g, f_1, f_2</math> – заданные функции соответствующих аргументов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются</li> </ul>

<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды бизнес-процессов в организации;</li> <li>- методы моделирования и реорганизации бизнес-процессов.</li> </ul>	<p>Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие виды бизнес-процессов вы знаете?</li> <li>2. Назовите методы моделирования и реорганизации бизнес-процессов</li> </ol>	<p>существенные ошибки – 0 баллов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов</li> </ul>
<p><b>Промежуточный Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями адаптации и моделирования бизнес-процессов.</li> </ul>	<p>Производственная система задана следующим образом. Входы: <math>x_1, x_2, x_3, x_4</math>; выход: <math>y_8</math>.</p> <p>Бизнес-процессы в системе описываются следующими соотношениями:</p> $y_1 = k_1 * x_1; y_2 = k_2 * x_2; y_3 = k_3 * x_3;$ $y_4 = g(x_4, y_7); y_5 = y_1 + y_2; y_6 = y_3 + y_4;$ $y_7 = f_1(y_5, y_6); y_8 = f_2(y_5, y_6),$ <p>где <math>k_1, k_2, k_3, k_4</math> – заданные константы, а <math>g, f_1, f_2</math> – заданные функции соответствующих аргументов. Представить графическое описание системы.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов</li> </ul>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптировать модели бизнес-процессов к конкретной организации</li> </ul>	<p>Рассмотрим следующую систему. Вход: <math>x(t) = t/3</math>. Выход: <math>y(t) = 2x + t + 1</math>. Построить траекторию развития системы в фазовом пространстве. Адаптируйте к конкретной организации</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.</li> <li>• Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов</li> </ul>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности бизнес-процессов в различных организациях;</li> <li>- способы адаптации и реорганизации бизнес-</li> </ul>	<p>Ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы особенности бизнес-процессов в различных организациях?</li> <li>2. Перечислите способы адаптации и реорганизации бизнес-процессов к конкретным организационным условиям.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ полностью соответствует условиям задания и обоснован – 5 баллов.</li> <li>• Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты не обоснованы – 4 балла.</li> <li>• Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные</li> </ul>

процессов к конкретным организационным условиям.		аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла. • Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов
--	--	---

### Оценка уровня сформированности компетенций по дисциплине на экзамене

Число компетенций	Число заданий в билете	Число баллов
До 2 компетенций	1 теоретический вопрос 1 практическое задание	1 теоретический вопрос до 20 баллов 1 практическое задание до 20 баллов
Свыше 2 компетенций	2 теоретических вопроса 1 практическое задание	1 теоретический вопрос до 13 баллов 2 теоретический вопрос до 13 баллов 3 практическое задание до 14 баллов

### V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

#### а) основная литература

1. Базилевич С. В. Количественные методы в управлении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. В. Базилевич, Е. Ю. Легчилина. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 143 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438637>

#### б) дополнительная литература:

1. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления для менеджеров: компьютерно-ориентированный подход [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Г. Зайцев. – 4-е изд. – М. : Дело, 2019. – 313 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444317>

2. Зайцев М. Г. Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Г. Зайцев, С. Е. Варюхин. – 4-е изд. – М. : Дело, 2020. – 641 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444319>

### VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

1. Перечень доступных для ТВГУ информационных ресурсов:
  - Доступ к Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU;
  - Доступ к информационно-правовой системе ФСО России "Эталонный банк данных правовой информации "Законодательство России";
  - Доступ к справочно - правовой системе "КонсультантПлюс";

- Коллекция электронных книг Оксфордско-Российского фонда;
- Доступ к Электронной библиотеке диссертаций РГБ;
- Доступ к базе данных ПОЛПРЕД;
- Доступ к ресурсам АРБИКОН (сводные каталоги российских библиотек и информационных центров);
- Доступ к базам данных Всемирного Банка (The World Bank): World Development Indicators (WDI), Global Development Finance (GDF), Africa Development Indicators (ADI), Global Economic Monitor (GEM).

2. Имеется доступ к системам:

- Вопросы государственного и муниципального управления  
<http://ecsocman.hse.ru/>

- «Архив научных журналов» (создана Некоммерческим партнерством «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП НЭИКОН)) (<http://archive.neicon.ru/xmlui/>)

3. ТвГУ имеет подписку на коллекцию из 331 российских журналов в полнотекстовом электронном виде, в том числе:

- Вопросы статистики
- Вопросы экономики
- Государство и право
- Деньги и кредит
- Известия Российской академии наук
- Теория и системы управления
- Маркетинг и маркетинговые исследования
- Мировая экономика и международные отношения
- Финансы и кредит.

4. В ТвГУ поступают журналы в бумажном виде:

- Вестник банка России 2011-2017
- Статистический бюллетень банка России 2010-2016
- Эффективное антикризисное управление 2010-2016.

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)**

Организуя свою работу по освоению дисциплины, обучающиеся должны:

– использовать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению дисциплины, по практическому применению изученного материала, по выполнению заданий в ходе текущего и промежуточного контроля, по использованию информационных технологий и др.;

– ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой;

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. *Работа с источниками, указанными в разделе основной и дополнительной литературы.* В ходе изучения дисциплины обучающимся необходимо использовать: материалы, представленные преподавателем в ходе аудиторных занятий; законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность экономических агентов в исследуемой сфере; источники, указанные в разделе основной и дополнительной литературы и др.

2. *Самостоятельное изучение тем дисциплины.* В ходе самостоятельного изучения материала обучающиеся могут оформлять конспекты по изучаемой теме, которые повышают качество освоения материала, а также подготовиться к проведению промежуточной аттестации. Для наглядности и удобства запоминания материала рекомендуется активно использовать при конспектировании рисунки, схемы и таблицы.

3. *Подготовка к занятиям.* В ходе подготовки к занятиям обучающиеся должны следовать методическим рекомендациям преподавателя, учитывая что часть вопросов выносятся на обсуждение на занятиях. Одной из основных форм текущего контроля подготовки обучающихся к занятиям является устный ответ, доклад, презентация, контрольное тестирование, выполнение ситуационных заданий и др.

4. *Подготовка к промежуточной аттестации.* При подготовке к промежуточной аттестации обучающиеся должны опираться на учебный материал, полученный в ходе занятий, а также на процесс самостоятельного изучения дисциплины. В ходе промежуточной аттестации оценивается степень сформированности компетенций, указанных в рабочей программе по дисциплине. При этом учитываются результаты самостоятельной работы и результаты текущего контроля.

#### *Требования к рейтинг-контролю обучения в ТвГУ*

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельной работы. Основными формами текущего контроля знаний являются:

— обсуждение вынесенных в планах семинарских занятий вопросов тем и контрольных вопросов;

— участие в дискуссиях по проблемным темам дисциплины и оценка качества проведенной работы;

— сдача философского глоссария по итогам курса и беседа по конспекту выбранной для самостоятельного ознакомления книги философского плана.

Распределение максимальных баллов по видам работы в рамках рейтинговой системы:

Вид отчетности	Баллы
Работа в семестре	60
Из них:	
доклады на семинарах	25
модульные работы	15
тесты	20
выполнение рефератов и др.	
Экзамен	40
Итого:	100

Оценка знаний по 100-балльной шкале в соответствии с рейтинговой системой ТвГУ согласно «Положения о рейтинговой системе обучения студентов ТвГУ», утвержденного ученым советом ТвГУ 31.05.2017 г.

*Тематика рефератов по дисциплине*

1. В чем состоит предмет линейного программирования? Как здесь следует понимать термин —программирование?
2. Определение целевой функции, переменных решения, параметров линейной модели и ограничений.
3. Постановка задачи ЛП, различные формы записи.
4. В чем состоит анализ решения ЗЛП, после того как оптимальное решение получено? На какие вопросы этот анализ должен ответить? Почему он важен для принятия управленческих решений?
5. Как выглядит область допустимых решений ЗЛП в случае двух переменных решения? Чем определяются ее границы?
6. Где достигается оптимум целевой функции на примере графического решения ЗЛП двух переменных?
7. Что называется интервалом устойчивости для изменения целевого коэффициента? Изменяется ли целевая функция при изменении целевого коэффициента внутри этого интервала?
8. Объясните смысл понятия —теневая цена в задаче об оптимальном производственном плане. Какую важную информацию дают значения теневых цен для менеджера?
8. Симплекс-метод решения ЗЛП, смысл метода. Критерии оптимальности ЗЛП.
9. Понятие двойственности в ЛП. Основные теоремы двойственности.
10. Что является теневыми ценами для двойственной задачи?
11. Как влияют изменения правых частей ограничений  $b_i$  (запаса  $i$ -го ресурса) внутри его интервала устойчивости?
12. Перечислить особенности транспортных задач (ТЗ), позволяющие выделить эти задачи в отдельный класс ЗЛП.
13. Что называется опорным планом перевозок? Чем он отличается от других допустимых планов?
14. Что означает условие сбалансирования ТЗ? Почему его соблюдение необходимо?
15. Этапы решения ТЗ. Методы определения первоначального плана. В чем отличие методов —северо-западного угла и метода минимального элемента для определения опорного плана?
16. Методы определения оптимального плана. Понятие циклов, их виды.
17. Критерии оптимальности ТЗ на  $\min$  и  $\max$ .
18. Как сбалансировать ТЗ, если запасы поставщиков превосходят заказы потребителей? Какое количество запасов останется у каждого поставщика?
19. Решение ТЗ с дополнительными ограничениями.
20. Что общего и в чем различия транспортной задачи и задачи о назначениях?
21. Как выглядит решение задачи о назначениях? Какие значения могут принимать переменные решения?

22. Методы решения задач о назначениях.
23. Определение графов, матричная форма задания графов.
24. Понятие графа-дерева. Задача о кратчайшем дереве. Алгоритм Краскала.
25. Понятие сети на графах. Задача о минимальном соединении в графе. Метод Форда.
26. Транспортные задачи на сетях. Задача о максимальном потоке. Метод пометок.
27. Сетевая модель в планировании и управлении проектами. Определение сетевого графика. События и работы.
28. Понятие критического пути. Метод определения критического пути с помощью расчета ранних и поздних сроков свершения событий.
29. Оптимизация сетевых графиков с использованием временных резервов пути, работы, события.
30. Метод время - стоимость для оптимизации сетевого графика.
31. Основные понятия теории игр. Матричная запись игры. Классификация игр.
32. Методы решения антагонистической игры, смешанные стратегии.
33. Геометрический метод решения матричных игр размерностью  $(2 \times 2)$ ,  $(2 \times n)$  и  $(m \times 2)$ .
34. Метод Лагранжа для решения матричной игры.
35. Сведение матричной игры к задаче ЛП.
36. Приближенные методы решения матричных игр. Метод итерации.
37. Биматричные игры. Точка равновесия. Теорема Нэша.
38. Математическая и экономическая модель задачи теории принятия решения.
39. Принятие решения в условиях риска, с известными вероятностями условий. Критерий Лапласа.
40. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
41. Из чего складываются издержки оформления заказа для фирмы.
42. Оптимальный размер заказа.
43. Модель планирования дефицита, формула оптимальной величины дефицита.
44. Оптимальное управление запасами в условиях переменного спроса.
45. Постановка задачи теории массового обслуживания (СМО). Их классификация.
46. Аналитические методы решения СМО.
47. Применение имитационных моделей в СМО.
48. Алгоритм расчета характеристик функционирования замкнутых СМО.

*Шкала проверки эссе:*

- Оригинальность текста составляет свыше 50%.
- Привлечены наиболее известные работы по теме исследования – 5 баллов.
  - Отражение ключевых аспектов темы, но отдельные вопросы не раскрыты – 4 балла.

- Эссе опирается на учебную литературу и/ или устаревшие издания – 3 балла.
- Фрагментарное отражение ключевых аспектов темы. Частичное соответствие содержания теме и плану эссе – 0 баллов.

*Примерные задания в рамках проведения текущего контроля*

**Задание 1**

Найти ситуации равновесия в бимапичной игре с матрицами

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 4 \\ 3 & 3 & 1 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \text{ в смешанных стратегиях}$$

**Задание 2**

В игре с природой найти оптимальные стратегии игрока по критериям крайнего оптимизма, Вальда и Гурвица (с коэффициентом 0,4), если матри-

ца выигрышей игрока  $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ .

**Ситуационное задание**

Решить задачу определения числа кассиров в узле расчета и показателей его эффективности, имеющей место в этом случае.

В универсаме к узлу расчета поступает поток покупателей с интенсивностью  $(50+k)$  человек в час. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного покупателя составляет 2 минуты.

1. Определить минимальное число кассиров, при котором очередь не будет бесконечно возрастать,
2. Характеристики системы массового обслуживания в этом случае.
3. Определить вероятность того, что в условиях предыдущего задания очередь не превысит трех человек.

*Шкала оценки заданий:*

- Ответ полностью соответствует условиям задания и обосновано – 5 баллов.
- Ответ в целом соответствует условиям задания, но отдельные аспекты на обоснованы – 4 балла.
- Ответ частично соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются несущественные ошибки – 3 балла.
- Ответ не соответствует условиям задания, отдельные аспекты не обоснованы или имеются существенные ошибки – 0 баллов.

*Примеры тестов в рамках текущего контроля*

**Задание 1.** Выберите один вариант ответа.

Максимум функции  $L(x, y) = x + 2y$  при ограничениях

$$1 \leq x \leq 2;$$

$$2 \leq y \leq 3$$

равен...

Варианты ответов:

$$1) \quad 8 \qquad \qquad \qquad 2) \quad 5$$

$$3) \quad 6 \qquad \qquad \qquad 4) \quad 7$$

**Задание 2.** Выберите один вариант ответа.

К задаче линейного программирования

$$L(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ 6x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

двойственная задача имеет вид...

Варианты ответов:

$$1) \quad L(y_1, y_2) = 5y_1 + 4y_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} y_1 + 6y_2 \geq 2 \\ 2y_1 + y_2 \geq 3 \\ y_1 \geq 0, y_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$2) \quad L(y_1, y_2) = 5y_1 + 4y_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} y_1 + 6y_2 \geq 2 \\ 2y_1 + y_2 \geq 3 \\ y_1 \geq 0, y_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$3) \quad L(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 5 \\ 6x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$4) \quad L(y_1, y_2) = 5y_1 + 4y_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} y_1 + 6y_2 \leq 2 \\ 2y_1 + y_2 \leq 3 \\ y_1 \geq 0, y_2 \geq 0 \end{cases}$$

**Задание 3.** Выберите один вариант ответа.

Пусть область допустимых планов задачи линейного программирования на минимум с целевой функцией  $L(x, y) = 3x - 2y$  представляет собой четырехуголь-

ник  $ABCD$  с внутренними точками, где  $A(5;4)$ ,  $B(2;3)$ ,  $C(0;5)$ ,  $D(1;7)$ . Тогда точкой минимума данной задачи будет...

Варианты ответов:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) точка $A$ | 2) точка $B$ |
| 3) точка $C$ | 4) точка $D$ |

**Задание 4.** Выберите один вариант ответа.

Для задачи нелинейного программирования

$$f(x_1, x_2) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

при условии  $x_1 + x_2 = 5$

функция Лагранжа имеет вид...

Варианты ответов:

- 1)  $L(x_1, x_2, \lambda) = 2x_1 + 3x_2 + \lambda(x_2 + x_3)$
- 2)  $L(x_1, x_2, \lambda) = \lambda(2x_1 + 3x_2) + x_2 + x_3$
- 3)  $L(x_1, x_2, \lambda) = 2x_1 + 3x_2 + \lambda(x_2 + x_3 - 5)$
- 4)  $L(x_1, x_2, \lambda) = \lambda(2x_1 + 3x_2) + x_2 + x_3 - 5$

**Задание 5.** Выберите варианты согласно тексту задания.

Пусть функция  $f(x)$  задана и непрерывна на промежутке  $[0,1]$ . Тогда возможны следующие случаи...

Варианты ответов:

- 1) локальный максимум функции меньше локального минимума
- 2) глобальные минимум и максимум функции совпадают
- 3) глобальный минимум функции больше глобального максимума
- 4) локальный максимум функции больше локального минимума.

**Задание 6.** Выберите варианты согласно тексту задания.

На отрезке  $[0,10]$  выпуклыми являются функции...

Варианты ответов:

- 1)  $f(x) = x^2$
- 2)  $f(x) = \sin x$
- 3)  $f(x) = x$
- 4)  $f(x) = e^x$

**Задание 7.** Выберите один вариант ответа.

Для функции  $f(x, y) = xy$  градиент равен...

Варианты ответов:

- 1)  $(x, y)$       2)  $(1, y)$       3)  $(x, y)$       4)  $(x, 1)$

**Задание 8.** Выберите один вариант ответа.

Пусть  $(x_0, y_0)$  стационарная точка функции  $z = f(x, y)$ . Если в этой точке выполнены условия  $f''_{x^2} \cdot f''_{y^2} - f''_{xy} \cdot f''_{yx} > 0$  и  $f''_{x^2} > 0$ , то  $(x_0, y_0) \dots$

Варианты ответов:

- 1) является точкой максимума функции  
2) является точкой перегиба функции  
3) является точкой минимума функции  
4) не является точкой экстремума функции

**Задание 9.** Выберите один вариант ответа.

Нижняя цена матричной антагонистической игры, заданной платежной матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ , равна...

Варианты ответов:

- 1) 3      2) 4      3) 2      4) 1

**Задание 10.** Выберите один вариант ответа.

Таблица выигрышей игрока в игре с природой имеет вид:

	$Q_1$	$Q_2$
$a_1$	1	5
$a_2$	2	4
$a_3$	3	2
$a_4$	4	1

Априорные вероятности состояний природы равны  $P(Q_1) = 0,2$ ,  $P(Q_2) = 0,8$ .

Тогда наибольший средний выигрыш игрока достигается при применении им...

Варианты ответов:

- 1) стратегии  $a_3$       2) стратегии  $a_2$   
3) стратегии  $a_4$       4) стратегии  $a_1$

**Задание 11.** Выберите один вариант ответа.

Цена игры в матричной антагонистической игре с платёжной матрицей

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix} \text{ равна}$$

Варианты ответов:

- 1) 3                    2) 2                    3) 4                    4) 1

**Задание 12.** Выберите один вариант ответа.

Оптимальная стратегия первого игрока в матричной антагонистической иг-

ре с платёжной матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  равна

Варианты ответов:

- 1) стратегии  $a_3$                     2) стратегии  $a_2$   
3) стратегии  $a_4$                     4) стратегии  $a_1$

**Задание 13.** Выберите один вариант ответа.

Оптимальная стратегия второго игрока в матричной антагонистической иг-

ре с платёжной матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  равна

Варианты ответов:

- 1) первая                    2) вторая  
3) четвёртая                    4) третья.

*Шкала оценки выполнения тестов:*

- 75% правильных ответов – 5 баллов.
- 65% правильных ответов – 4 балла.
- 55% правильных ответов – 3 балла.
- Менее 50% правильных ответов – 0 баллов.

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (или модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

Современный образовательный процесс предусматривает использование разнообразных образовательных технологий обучения в том числе, информаци-

онных и электронных технологий обучения, активных и интерактивных технологий, дистанционных, сетевых форм обучения и т.д.

*Информационные и электронные технологии обучения* – образовательные технологии, использующие специальные технические и электронные информационные средства (ПК, аудио, кино, видео, CD, DVD или flash-карты).

*Образовательная технология* – система, включающая в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, формы обучения, порядка взаимодействия студента и преподавателя, методик и средств обучения, системы диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft PowerPoint. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft PowerPoint, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классическая лекция, в том числе с использованием мультимедийных презентаций;</li> <li>– проблемная лекция – в ней моделируются противоречия реальной жизни через их выражение в теоретических концепциях;</li> <li>– лекция-визуализация, когда основное содержание лекции представлено в образной форме (в рисунках, графиках, схемах, презентациях и пр.);</li> <li>– лекция – консультация;</li> <li>– лекция-диалог, где содержание подается через серию вопросов, на которые слушатели должны отвечать непосредственно в ходе лекции;</li> <li>– лекция с применением дидактических методов (метод «мозговой штурм», метод конкретных ситуаций и т.д.), когда слушатели сами формируют проблему и сами пытаются ее решить и др.</li> </ul>
Практические занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) компьютерные симуляции,</li> <li>2) разбор конкретных практических ситуаций, решение ситуационных задач,</li> <li>3) выполнение практических работ:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознакомительных,</li> <li>– экспериментальных,</li> <li>– проблемно-поисковые и др.</li> </ul> </li> </ol>

### *Использование информационных технологий и активных методов обучения*

Под инновационными методами в высшем профессиональном образовании подразумеваются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они должны быть направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности (методы проблемного и проективного обучения, исследовательские методы, тренингов формы, преду-

смаатривающие актуализацию творческого потенциала и самостоятельности студентов и др.).

*Деятельные технологии* включают в себя анализ производственных ситуаций, решение ситуационных задач, деловые игры, моделирование профессиональной деятельности в учебном процессе, контекстное обучение организации профессионально-ориентированной учебно-исследовательской работ. Ведущая цель таких технологий – подготовка профессионала-специалиста, способного квалифицированно решать профессиональные задачи. Ориентация при разработке технологий направлена на формирование системы профессиональных практических умений, по отношению с которым учебная информация выступает инструментом, обеспечивающим возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

*Создание электронных образовательных ресурсов в рамках самостоятельной работы студентов.* Такой подход позволяет решить следующие проблемы:

- повышение мотивации студентов к изучению специальных дисциплин, так как при создании ресурса студенты сталкиваются с необходимостью приобретения навыков работы с множеством прикладных программ;
- повышение качества изучения прикладных программ;
- расширение спектра самостоятельной учебной работы студентов;
- получение готового продукта;
- познавательное исследование предметной области в целом;
- воспитание полноправного члена информационного общества.

Создание студентами электронного обучающего мультимедийного ресурса значительно индивидуализируют учебный процесс, увеличивают скорость и качество усвоения учебного материала, существенно усиливают практическую направленность, в целом - повышают качество образования.

*Метод инновационного обучения «один-одному».* Данный метод является одним из методов индивидуализированного преподавания, для которого характерно взаимоотношения обучаемого с преподавателями на основе не только непосредственного контакта, но и посредством электронной почты. Данный метод целесообразно применять в рамках организации самостоятельной работы студентов.

*Метод инновационного обучения на основе коммуникаций «многие-многим».* Для данного метода характерно активное взаимодействие между всеми участниками учебного процесса. Интерактивные взаимодействия между самими студентами, между преподавателем и студентами является важным источником получения знаний посредством проведения: ситуационный анализ, «мозговая атака», «круглый стол», дискуссия и др.

#### *Перечень программного обеспечения:*

Google Chrome – бесплатно
Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
Google Chrome – бесплатно
Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

<p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p>
<p>Google Chrome – бесплатно  Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p>
<p>Google Chrome – бесплатно  Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p>
<p>Google Chrome – бесплатно  Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p>
<p>Google Chrome – бесплатно  Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p>
<p>Google Chrome – бесплатно  Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p>

### **IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)**

Материально-техническая база необходимая и применяемая для осуществления образовательного процесса и программное обеспечение по дисциплине включает (в соответствии с паспортом аудитории):

- специальные помещения (аудитории), укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, экран и проектор);
- ПК для работы студентов в компьютерном классе с выходом в Интернет.

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 322, 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12</p>	<p>Столы, стулья, переносной ноутбук, Мультимедийный проектор BenQ TH681 ST с потолочным креплением и экраном</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектиро-</p>	<p>Столы, стулья, доска, стационарный мультимедийный проектор, переносной ноутбук.</p>

вания (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 342, 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория имени Спартака Александровича Стукова № 301, 170021, Тверская область, г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д.22	Столы, стулья, переносной ноутбук, переносной мультимедийный проектор, доска аудиторная
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 308, 170021, Тверская область, г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д.22	Столы, стулья, переносной ноутбук, переносной мультимедийный проектор, доска классная большая
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 318, 170021, Тверская область, г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д.22	Столы, стулья, переносной ноутбук, переносной мультимедийный проектор, доска аудиторная
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Кабинет тьюторов 332, 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	Столы, стулья, Компьютер:Сист.блок iRU Ergo Corp 121 P4+Монитор 17" Proview TFT Принтер Canon LBP-1120 A4 USB Экран проекционный матовый Экран настенный ScreenMedia 153*203 (M081-081146)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория, оснащенная стационарной мультимедийной техникой № 326, 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	Столы, стулья, переносной ноутбук, Мультимедийный проектор с потолочным креплением и экраном BenQ MP 670

Учебная аудитория № 322, 334, 326, 342, 233 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	Столы, стулья, доска, стационарный мультимедийный проектор, переносной ноутбук.	Google Chrome (бесплатно) Microsoft office professional 2010 (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017) Microsoft Windows 7 Enterprise (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017)
Учебная аудитория № 305, 301, 308, 315, 317, 318, 319 170021, Тверская область, г. Тверь, ул. 2-я Грибоедова, д. 22	Столы, стулья, доска, переносной ноутбук	Microsoft office professional 2007 (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017) Microsoft Windows 7 Enterprise (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017)
Учебная аудитория № 323, 333 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	Столы, стулья, доска, переносной ноутбук	Microsoft office professional 2007 (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017) Microsoft Windows 7 Enterprise (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017)
Кафедра экономики предприятия и менеджмента 335 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	Столы, стулья, стационарный компьютер, принтер.	Adobe Reader XI (11.0.13) – Russian (бесплатно) Google Chrome (бесплатно) Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (антивирус) Microsoft office professional 2016 (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017) OpenOffice 4.1.1 (бесплатно) Qt 5.6.0 (бесплатно) WinDjView 2.0.2 (бесплатно) ИКТС 1.21 Microsoft Windows 10 Enterprise (Акт прие-

		ма-передачи № 369 от 21 июля 2017)
Кабинет тьюторов 332 170100, Тверская область, г. Тверь, пер. Студенческий, д. 12	Столы, стулья, стационарный компьютер, принтер.	Adobe Reader XI (11.0.13) – Russian (бесплатно) Google Chrome (бесплатно) Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (антивирус) Microsoft office professional 2016 (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017) OpenOffice 4.1.1 (бесплатно) Qt 5.6.0 (бесплатно) WinDjView 2.0.2 (бесплатно) ИКТС 1.21 Microsoft Windows 10 Enterprise (Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017)

### **Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	5 раздел	Корректировка раздела рабочей программы в связи с обновлением исходной информации	Протокол заседания кафедры экономики предприятия и менеджмента №1 от 28.08.2021 г.